회분식 기포 유동층 반응기에서 건식 고체 흡수제를 이용한 CO_2 흡수 반응 특성 분석

이승민, 박성민, 이영준, 김연주, 조성호[1], 이창근[1], 서용원*
창원대학교; [1]한국에너지기술연구원
(yseo@changwon.ac.kr*)

본 연구에서는 CO_2 회수기술 중 저비용, 고효율 공정으로 최근 주목받고 있는 건식 고체 흡수제를 이용한 CO_2 회수공정에 대하여 흡수 반응 특성을 조사하였다. 회분식 기포 유동층 반응기에 고체흡수제를 넣고 스팀과 CO_2 + N_2 혼합기체를 통과시켜서 여러 반응조건에 따른 CO_2 흡수 반응 특성을 살펴보았다. 실험에 사용된 건식 고체 흡수제는 내마모성 및 우수한 강도를 지닌 것으로 K_2CO_3가 35%를 차지하고 나머지는 내마모도와 강도유지를 위한 보충재이다. 회분식 유동층 반응기 내부로 N_2 77.8%, CO_2 10.0%, H_2O 12.2% 조성의 혼합기체를 주입하였으며 이때 CO_2 흡수반응에 필요한 스팀은 실험 조건 온도에서 물의 포화증기를 이용하여 공급하였다. 그 결과 반응온도 70℃, 반응기내 체류시간 2초의 조건에서 약 4분간 100% CO_2 흡수율을 보였으며 그 이후 흡수율이 점차 감소하는 것을 알 수 있었다. 또한, 150℃에서 재생 후 흡수 실험을 반복할수록 건식 고체 흡수제의 CO_2 흡수능이 감소하였다. 또한, CO_2 흡수반응 전/후 채취된 시료에 대하여 SEM, BET, ^{13}C NMR 분석 등을 통해 건식 고체 흡수제의 흡수성능을 직/간접적으로 살펴보았다. 본 연구에서 얻어진 결과는 2탑 유동층 공정을 이용한 CO_2 회수공정의 운전 및 설계에 중요한 기초자료가 될 것이다.